

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. August 2005 (18.08.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/075741 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **E01C 11/22**,  
7/32, 7/30

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/000046

(22) Internationales Anmeldedatum:  
14. Januar 2005 (14.01.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 006 165.3 7. Februar 2004 (07.02.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **TERRAELAST AG** [—/DE]; Mitterfeldstrasse  
2, 82054 Sauerlach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HARTENBURG**,  
Roger [DE/DE]; Birkenweg 3, 68623 Lampertheim (DE).

(74) Anwalt: **HÖFLICH, Wulf**; Adolf, Lücken, Höfllich,  
Sawodny, Joseph-Dollinger-Bogen 12, 80807 München  
(DE).

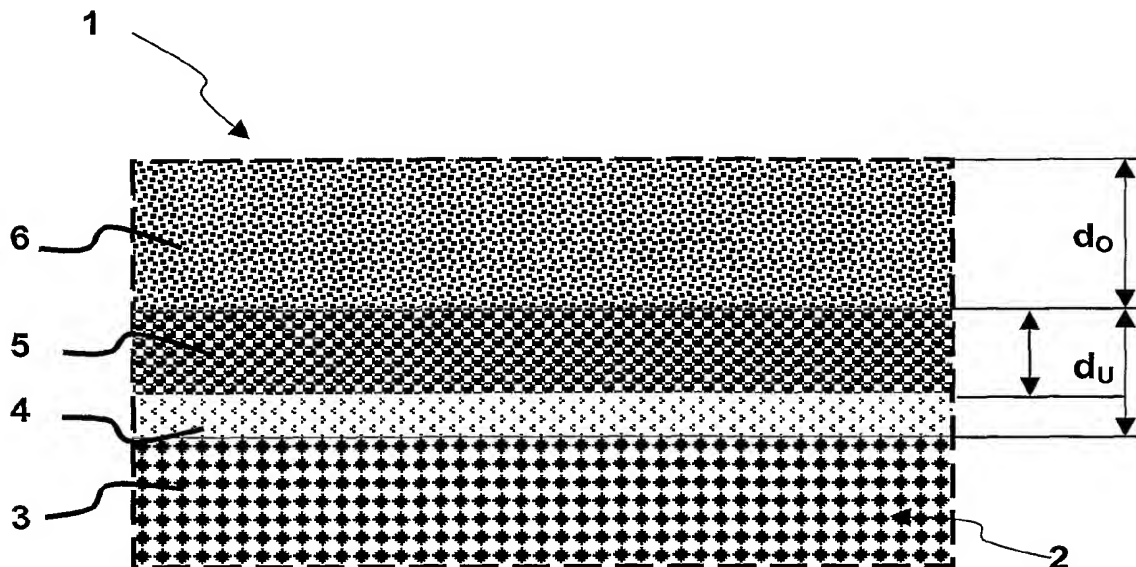
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: WATER-PERMEABLE PAVING AND METHOD FOR PRODUCING A PAVING

(54) Bezeichnung: WASSERDURCHLÄSSIGER BODENBELAG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES BODEN-  
BELAGS



(57) Abstract: The invention relates to a water-permeable paving (1), for application on a ground. The upper part (6) of the paving (1) comprises a combination of compacted mineral aggregate and organic adhesives. Said paving (1) has a multilayered structure with an upper part (6) and a lower part (2), whereby the lower part (2) comprises at least one layer of sand (4) on the side of the ground and one layer of gravel (5) on the side of the upper part, the average size  $k_{\text{Schotter}}$  of the fine particles being 5 mm. The invention also relates to a method for producing said paving.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/075741 A1



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii) für alle Bestimmungsstaaten

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**(57) Zusammenfassung:** Es wird ein wasserdurchlässiger Bodenbelag (1) zum Aufbringen auf einen Baugrund angegeben. Der Oberbau (6) des Bodenbelags (1) umfasst eine Verbindung aus verdichteten, mineralischen Zuschlagstoffen und organischen Klebstoffen. Der Bodenbelag (1) weist einen mehrschichtigen Aufbau mit einem Ober- und Unterbau (6) bzw. (2) auf, wobei der Unterbau (2) zumindest eine baugrundseitige Schicht aus Sand (4) und eine oberbauseitige Schicht aus Schotter (5) aufweist, dessen durchschnittliche Grösse  $k_{\text{Schotter}}$  des Unterkorns (5) mm beträgt. Des Weiteren wird ein Verfahren zur Herstellung des Bodenbelags angegeben.

5

## **Wasserdurchlässiger Bodenbelag und Verfahren zur Herstellung eines Bodenbelags**

10

Die Erfindung betrifft einen Wasserdurchlässiger Bodenbelag zum Aufbringen auf einen Baugrund, wobei der Oberbau des Bodenbelags eine Verbindung aus verdichteten, mineralischen Zuschlagstoffen und organischen Klebstoffen ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung eines Bodenbelags.

15

Die Befestigung von Flächen durch Bodenbeläge zur Herstellung von Straßen, Plätzen, Gebäudeabdeckungen und anderen begeh- oder befahrbaren Flächen ist eine altbekannte Technik. Geläufig sind Beton-, Asphalt-, Stein- und Holzbeläge. Nachteilig für eine Abführung von Oberflächenwasser ist der geringe oder gar fehlende Wasserdurchlässigkeit, von einer Versiegelung der Oberflächen ist daher häufig die Rede, der man durch meist aufwendige Drainagen zu begegnen versucht.

20

Eine ökologisch unerwünschte Begleiterscheinung der Oberflächenversiegelung ist die vermehrte Belastung von Flussläufen, die sich bei starken oder andauernden Regengüssen oder durch Schmelzwasser in tosende Sturzbäche verwandeln. Die Folgen sind katastrophal: Immer häufiger treten Überschwemmungen auf, kommunale Kläranlagen werden überlastet und fallen aus, Grundwasserpegel sinken.

25

30

Weitere Anforderungen werden hinsichtlich bautechnischer Eigenschaften gestellt. Diese betreffen das Verhalten bei Feuchtigkeit, Resistenz gegen Schädlinge, schalltechnische Eigenschaften, Verhalten gegen chemische Einflüsse und gegen

Feuer. Die Dauerhaftigkeit eines Bodens spielt als wichtigste Anforderung eine große Rolle, wobei Eigenschaften wie Druckfestigkeit, Biegezugfestigkeit, Verschleißfestigkeit gegen Schleifen, Rollen, Stoß und Schlag, Festigkeit gegen Einpressen wesentliche bautechnische Parameter darstellen.

5

Für Sonderanwendungen, wie beispielsweise der Reit- und Sportplatzbau haben sich Gitterplatten aus Kunststoff bewährt. Derartige Gitterplatten sind aus der DE 197 20 006 C2 bekannt. Durch eine ausgeklügelte Struktur von Erhebungen und Öffnungen ermöglichen Gitterplatten einerseits eine begeh- oder befahrbare  
10 Oberflächenbefestigung und andererseits vermeiden sie durch deren Wasserregulierungsfähigkeit eine Versiegelung.

Die flächig verlegten Gitterplatten werden unmittelbar auf dem Baugrund wie Kies, Gras, Lehm oder Humus verlegt. Es kann jedoch auch auf dem Baugrund eine  
15 Sand oder Schotterschicht aufgebracht werden, um dann auf diese Schicht Gitterplatten zu verlegen. Durch die Sand- bzw. Schotterschicht können Bodenunebenheiten ausgeglichen werden. Je nach Nutzung des Sportplatzes erfolgt gegebenenfalls der Auftrag einer Tretschicht in einer Dicke von mehreren Zentimetern. Die Tretschicht, die zusammen mit den Gitterplatten den Oberbau der Sportplatz-  
20 decke bildet, besteht bei Reitplätzen in der Regel aus einer Sandschüttung, aus einer mit Zuschlagstoffen versehenen Sandschüttung ( Holz - oder Kunststoff-schnipsel ) oder ausschließlich aus Holzschnipsel. Je nach Beanspruchung und Zusammensetzung der Tretschicht weist diese eine Dicke zwischen 8 bis 15 Zentimeter, gemessen von der Oberplatte der Gitterplatten, auf.

25

Nachteilig sind allerdings die vergleichsweise hohen Kosten von Gitterplatten bei Ausbringung auf großen Flächen sowie deren unebene Struktur.

30

Beläge mit einer gleichmäßigen und optisch ansprechenden Oberflächenstruktur sind aus der DE 197 33 588 A1 bekannt. Der wasserdurchlässige Belag wird aus mineralischen Zuschlagstoffen und organischen Klebern hergestellt. Das Gemisch wird im noch nicht ausgehärteten und verformbaren Zustand verbaut. Als Klebstoff kommen meist organische Klebstoffe in Frage, der zusammen mit minerali-

schen Zuschlagstoffen zu einer Charge vermischt und noch vor Aushärtung verarbeitet wird.

5      Nachteilig bei diesen Belägen aus gebundenen, mineralischen Zuschlagstoffen ist die fehlende Anbindung zum Baugrund, die bei Außenböden die mechanische Beanspruchung gerade bei Frost-Tau-Wechsel beeinträchtigt. Hieraus kann eine chemische, physikalische und biologische Baustoffkorrosion, Verwitterung, Zerstörung des darunter liegenden Unterbodens resultieren.

10     Gerade öffentliche Bauträger wünschen sich daher Bodenbeläge die die Flächen nicht versiegeln und es gestatten, kostengünstig große Flächen zu belegen, die problemlos hohe mechanische Belastungen beispielsweise durch Fahrzeuge verkraften.

15     Vor diesem Hintergrund ist es Aufgabe der Erfindung, einen gattungsgemäßen wasserdurchlässigen Bodenbelag anzugeben, der auch bei komplexen Formgebungen gegenüber bekannten Bodenbelägen und Gittersystemen kostengünstig ist. Hinsichtlich der mechanischen Belastbarkeit sollte der Bodenbelag keine Einschränkungen in der Nutzung der belegten Flächen resultieren. Darüber hinaus ist  
20     ein Verfahren zur Herstellung eines Bodenbelages anzugeben, welches eine einfache und kostengünstige Verlegbarkeit gestattet.

Erfindungsgemäß wird die gestellte Aufgabe hinsichtlich des Bodenbelages durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Demnach weist der Bodenbelag  
25     einen mehrschichtigen Aufbau mit einem Ober- und Unterbau auf, wobei der Unterbau zumindest eine baugrundseitige Schicht aus Sand und eine oberbauseitige Schicht aus Schotter aufweist. Die durchschnittliche Größe  $k_{\text{Schotter}}$  des Unterkorns im Schotter beträgt 5 mm oder darüber.

30     In der Praxis ist erkannt worden, dass die Dauerhaltbarkeit und Belastbarkeit eines lediglich aus Gittersystemen oder gebundenen, mineralischen Zuschlagstoffen bestehenden Belages beschränkt ist. Durch den erfindungsgemäßen Aufbau des Belages aus Ober- und Unterbau können die positiven Eigenschaften bezüglich der Wasserdurchlässigkeit eines Oberbaus aus gebundenen, mineralischen Zu-

schlagstoffen universell an den Baugrund angepasst werden. Das Schüttgut des Unterbaus ermöglicht eine gleichmäßige Lastverteilung in den darunter liegenden Baugrund, sodass auch punktförmige Drucklasten, die auf den Oberbau einwirken großflächig über die baugrundseitige Sandschicht verteilt in den Baugrund eingeleitet werden und somit die statische und dynamische Druckbelastbarkeit des Oberbaus entscheidend gegenüber bekannten Lösungen verbessert.

Eine weitere Verbesserung bewirkt der Unterbau in seinem wasserdurchlässigen Übergang zum Oberbau hinsichtlich der Wasserregulierungsfähigkeit. Gerade bei kritischem Baugrund mit hohem Lehmanteil vermag der Unterbau die Wasserspeicherfähigkeit des Oberbaus zu ergänzen. So wird das Oberflächenwasser über den Oberbau hindurch vom Unterbau aufgenommen und horizontal verteilt. So können kurzfristig enorme Wassermengen aufgenommen und zwischengespeichert werden, bis der Baugrund oder weitere Drainageeinrichtungen das Wasser abführen. Diese Drainagefähigkeit ist auf den hohen Hohlraumanteil zurückzuführen, so dass ein problemloser Einbau sogar in Wasserschutzgebieten möglich ist. Dieser Hohlraumanteil sowie verschiedene Gesteinsgrößen und Materialsorten führen zu einer hervorragenden Schallabsorption

Versuche haben gezeigt, dass der erfindungsgemäße Bodenbelag hervorragende Wasserschluckwerte vorzuweisen hat. In einer Felduntersuchung wurde in Anlehnung an die DIN 18 035-6, Abschnitt 5.1.6.3 und 5.1.6.2 die Wasserschluckwerte des Bodenbelags ermittelt und mit den Werten eines konventionellen wasserdurchlässigen Sportplatzbau verglichen. Dabei wurden die Anforderungen der DIN 18 035-6 um ein Vielfaches übererfüllt. So erbrachte eine Probe mit einer Schichtdicke  $d_0$  des Oberbaus von 47 mm ein Wasserschluckwert  $k^* = 0,51 \text{ cm/s}$ . Die Anforderung nach DIN 18 035-6, Tabelle 3 beträgt  $> 0,01 \text{ cm/s}$ .

Einen weiteren günstigen Einfluss auf den Wasserschluckwert und Wasserregulierungsfähigkeit des Bodens hat die Korngröße des Schotters im Unterbau. Dieser verspricht bei einer mittleren Korngröße für das Unterkorn von 5 mm oder mehr hervorragende Werte. Bewährte Durchschnittskorngrößen  $k_{\text{Schotter}}$  des Schotters liegen in einem Bereich zwischen 5 bis 16 mm, 16 bis 22 mm oder 16 bis 32 mm. D.h. die Schotterschicht setzt sich aus Schotter mit unterschiedlichen Korngrößen

zusammen, wobei das Korn einer Schotterschicht in einem der genannten Bereiche liegt. Die durchschnittliche Schichtdicke  $d_s$  der verdichteten Schotterschicht beträgt vorzugsweise zwischen 400 und 500 mm.

5 Ebenfalls hat die Korngröße der Zuschlagstoffe einen wesentlichen Einfluss auf die Versickerungsleistung des Bodenbelages. Besonders bevorzugt sind Zuschlagstoffe, deren Durchschnittsgröße des Korns zwischen 1 und 7 mm liegt. Wie zuvor erwähnt hat der erfindungsgemäße Schichtaufbau des Bodenbelages einen günstigen Einfluss auf die mechanischen Festigkeitswerte, so dass für die Durchschnittsgröße des Korns sogar Werte von über 5 mm möglich sind ohne dass eine  
10 wesentlich erhöhte Bruchgefahr eintritt. Mit diesem Korndurchmesser kann die Versickerungsleistung weiter erhöht werden. Darüber hinaus bleibt bei diesen Werten der Abfall der Versickerungsleistung durch Eintrag von mineralischen und organischen Feinanteilen mit der Zeit gering.

15 Die offenporige Struktur des Oberbaus führt zu hohen Reibkoeffizienten auf der Oberfläche, sodass der Bodenbelag als rutschfeste Decke für Fahrbahnen, Gehwege, Treppen und Präsentationsräume geeignet ist und damit die Unfallgefahr vermindert.

20 Günstige Schichtdicken für den Oberbau hinsichtlich Druckbelastbarkeit und guter Wasserdurchlässigkeit liegen zwischen 30 und 60 mm. Natürlich sind geringere Werte ebenfalls möglich, wobei dann Abstriche hinsichtlich der Druckbelastbarkeit gemacht werden müssen. Größere Schichtdicken für den Oberbau bringt für die Druckbelastbarkeit nur geringfügige Verbesserungen und erhöht die Kosten für  
25 einen Bodenbelag. Damit liegt das Optimum für die meisten Anwendungsfälle im oben genannten Bereich.

Generell wird die Korngrößenverteilung nach DIN 66145 definiert. Der Parameter  
30  $n$  beträgt mindestens 9 und wird unter Vernachlässigung von je 1% Überkorn und Unterkorn ermittelt.

Beim Klebstoff handelt es sich vorzugsweise um einen Zweikomponenten-Polyurethan-Klebstoff. Ebenso verwendbar ist ein Zweikomponenten-Epoxydharz-

oder ein Einkomponenten-Polyurethan-Klebstoff. Zweikomponenten-Epoxydharz-Klebstoffe werden beispielsweise von der Fa. Koch Marmorit unter der Markenbezeichnung Kryorit angeboten.

- 5 Ein wesentlicher Vorteil bei der Verwendung von Zweikomponenten-Epoxydharz-Klebstoff wird in seiner Umweltverträglichkeit gesehen. Der erfindungsgemäße Bodenbelag hat beispielsweise keinerlei toxische Wirkung auf Schimmelpilze und gilt als microbiell schwer abbaubar. Trotzdem können aus dem Bodenbelag eluierbare Substanzen gut abgebaut werden, wie Materialversuche gezeigt haben.
- 10 Wie Waschversuche beweisen gibt es keine chemische Wechselwirkung zwischen Oberflächenwasser und dem Belagmaterialien, so dass Oberflächenwasser, welches durch den Belag sickert, unbehandelt in die Kanalisation eingeleitet werden kann bzw. unbedenklich in das Grundwasser abfließen kann. Schließlich kann der erfindungsgemäße Bodenbelag nach seiner Nutzungsphase in einer Erd- oder
- 15 Schotterwaschanlage ohne negative Umweltauswirkungen entsorgt werden. Alternativ ist nach einer Zerkleinerung auch eine Wiederverwendung als Granulat möglich.

Bei der Verarbeitung des Klebstoffes werden zwei Verfahren unterschieden. Sol-

20 len die als Splitt oder Sand vorliegenden Bestandteile des Ober- bzw. Unterbaus stabilisiert werden, so werden diese vorteilhaft vor Ort mit dem zuvor homogenisierten Bindemittel vermischt und ausgebracht. Bei der Stabilisierung von Schotter oder anderem gröberen Granulat werden Epoxydharz bzw. Polyurethan und Härter ebenfalls vor Ort gemischt und in flüssiger Form auf die Schotteroberfläche

25 aufgesprüht. Das Bindemittel fließt in die Tiefe und verklebt dabei die einzelnen Schotterkörner bzw. das Granulat untereinander.

Die genannten Klebstoffe ermöglichen durch die hohe Klebekraft Verbindungen jeglicher Schüttgüter durch sehr gute Haftung im adhäsiven und kapillaren Wirkungsbereich. Dies trägt zusätzlich zur genannten statischen und dynamischen

30 Druckbelastbarkeit des Bodenbelags bei. Besonders effektiv für eine hohe Belastbarkeit ist ein Verkleben angrenzender Schichten des Ober- und Unterbaus sodass der Bodenbelag auch von Fahrzeugen befahren werden kann.



Sehr häufig wird für eine optisch ansprechende Gestaltung von Plätzen eine Einfärbung der Böden gewünscht. Durch die Verwendung von coloriertem Quarzsand oder Natursteinen als Zuschlagstoff kann unter über 200 Farbvariationen gewählt werden, so dass der farblichen Gestaltung eines Bodenbelages praktisch keine  
5 Grenzen gesetzt sind. Gerade Architekten wissen diese farblichen Effekte wirkungsvoll einzusetzen.

Neben den für die Eignung als Fahrbahnbelag wichtigen statischen und dynamischen Festigkeitswerten absorbiert der erfindungsgemäße Bodenbelag durch den  
10 hohen Hohlraumanteil auch deutlich besser den Schall von Fahrzeugen als beispielsweise Asphalt. Besonders günstige Werte ergeben sich bei einem Hohlraumanteil von mindestens 45 % im Oberbau.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung bezüglich des Bodenbelages ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 11 bis 14.  
15

Erfindungsgemäß wird die gestellte Aufgabe hinsichtlich des Verfahrens zur Herstellung des Bodenbelages durch die Merkmale des Patentanspruchs 15 gelöst. Demnach erfolgt die Herstellung nach den folgenden Verfahrensschritten:  
20

- Aufbringen eines noch verformbaren Gemisches aus Klebstoff und Sand auf den Baugrund,
- Verdichten des Klebstoff-Sand-Gemisches,
- Aufbringen eines noch verformbaren Gemisches aus Klebstoff und  
25 Schotter auf die Sandschicht,
- Aufbringen der Oberschicht aus einem noch verformbaren Gemisch aus Zuschlagstoffen und Klebstoff auf die zuletzt aufgebrachte Schicht,
- Verdichten des noch verformbaren Gemisches und  
30 • Aushärten.

Eine intensive Verlebung der Schichten miteinander ergibt sich, wenn unmittelbar nach dem Verdichten der ersten Schicht die nächstfolgende Schicht aufgetragen

wird, bevor die darunter liegende Schicht aushärtet. Dies erfordert ein zügiges Auftragen und Verdichten Schicht für Schicht.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung bezüglich des Bodenbelages ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 16 bis 20.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung erläutert. Es zeigt:

- 10 Fig. 1 einen schematischen Querschnitt durch einen auf einen Baugrund aufgetragenen Bodenbelag mit zweischichtigem Unterbau und
- Fig. 2 einen schematischen Querschnitt durch einen auf einen Baugrund aufgetragenen Bodenbelag mit dreischichtigem Unterbau.
- 15 Fig. 1 zeigt anschaulich in einem Querschnitt den erfindungsgemäßen mehrschichtigen Aufbau des Bodenbelags 1. Dieser weist im vorliegenden Ausführungsbeispiel drei Schichten auf, deren unterste Lage, der Unterbau 2 auf einen Baugrund 3 aufgebracht wird. Bevor der Unterbau 2 aufgebracht werden kann, ist der Baugrund 3 zunächst vorzubereiten. Dieser wird bis auf eine frostsichere Tiefe
- 20 von 40 bis 60 cm ausgehoben. Diese Aushubtiefe empfiehlt sich, damit die Verbindung zwischen Unterbau 2 und Baugrund 3 von den erosiven Wirkungen des Frost-Tau-Wechsels verschont bleibt.

Der Unterbau 2 selbst setzt sich aus einer baugrundseitigen Lage aus Sand, der

25 so genannten Sandschicht 4 und der darauf liegenden Schotterschicht 5 zusammen. Hierzu wird zunächst eine Charge aus Klebstoff und Sand angesetzt, die miteinander vermischt werden. Beim Klebstoff handelt es sich um einen Zweikomponenten-Polyurethan-Klebstoff. Ebenso verwendbar ist ein Zweikomponenten-Epoxydharz- oder ein Einkomponenten-Polyurethan-Klebstoff. Nach dem Ansetzen der Charge ist das Gemisch dann zügig zu verarbeiten, solange es noch verformbar und nicht ausgehärtet ist. Dies geschieht durch ein möglichst gleichmäßiges, ebenes Auftragen der Sandschicht 4 auf den Baugrund 3. Die Schichtdicke

30  $d_{\text{Sand}}$  der verdichteten Sandschicht 4 beträgt mindestens 20 mm.

Nach dem Verdichten und dem bereits einsetzenden Aushärten der Sandschicht 4 wird die Schotterschicht 5 aufgebracht. Die Durchschnittskorngröße  $k_{\text{Schotter}}$  des Schotters liegt bei der vorliegenden Ausführungsform in einem Bereich zwischen 5 bis 16 mm, wobei die durchschnittliche Größe des Unterkorns 5 mm beträgt. Mit diesem engen Korngrößenbereich erhält man gleichmäßige Eigenschaften. Auch hier wird der Schotter mit Klebstoff vermengt, um das Gemisch dann möglichst gleichmäßig auf die Sandschicht 4 aufzutragen. Danach wird die Schotterschicht 5 mit einem mechanischen Rüttler verdichtet. Die Schotterschicht 5 hat dann eine durchschnittliche Schichtdicke  $d_s$  von etwa 500 mm.

Abschließend folgt der Aufbau des im Fertigzustand sichtbaren, offenporigen Oberbaus 6. Zunächst wird die den Oberbau 6 tragende Schotterschicht 5 mit Klebstoff in einer Menge von  $150\text{g/cm}^2$  eingesprüht, um eine festere Verbindung zwischen Ober- und Unterbau 6 bzw. 2 zu erzielen. Die Eindringtiefe des Klebstoffs beträgt etwa 150 mm. Noch bevor der Klebstoff aushärtet wird eine Schicht aus mineralischen Zuschlagstoffen aufgebracht.

Auch hier handelt es sich um ein mit Klebstoff vermisches Gemenge von mineralischen Zuschlagstoffen, welches im noch verformbaren Zustand aufgetragen wird. Als Zuschlagstoffen kommen eine Auswahl aus Quarzit, Granit, Basalt und Quarz in Frage, bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel kommt eingefärbter Granit zur Anwendung. Die Durchschnittsgröße des Granitkorns liegt im Bereich zwischen 2 und 5 mm. Die Korngrößenverteilung definiert sich nach DIN 66145, bei einem Parameter von mindestens 9 und unter Vernachlässigung von je 1% Über- und Unterkorn.

Nach dem Auftragen des Gemenges wird dieses mit einer Walze verdichtet und mit einem Flügelglätter geglättet. Die Verdichtung erfolgt vorzugsweise mit einem Anpressdruck von 10 bis  $50\text{ N/cm}^2$ . Der Oberbau weist nach der Verdichtung eine Schichtdicke  $d_o$  von 50 mm auf. Nach der Verdichtung erfolgt das Aushärten des Oberbaus. Danach ist der Bodenbelag belastbar.

Grundsätzlich ist es vor dem Auftragen einer Schicht auf eine darunter liegende Schicht nicht erforderlich, dass die untenliegende Schicht aushärtet. Vielmehr führt

das Auftragen auf eine noch nicht ausgehärtete Schicht zu einer besseren Verbindung der Schichten untereinander.

- In der Fig. 2 ist eine alternative Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bodenbelags 1 gezeigt, der durch eine zusätzliche Sandschicht 4' belastbarer ist. Die zusätzliche Sandschicht 4' ist auf der Schottererschicht 5 aufgebracht und ebenfalls wie die baugrundseitige Sandschicht 4 mit Klebstoff stabilisiert. Zur besseren Haftung wird die Schottererschicht 5 vor dem Auftragen der Sandschicht 4' mit Klebstoff eingesprüht. Nach dem Verdichten erfolgt der Aufbau des Oberbaus 6 wie er für die Ausführungsform nach der Fig. 1 beschrieben ist.

## Bezugszeichenliste

5		
	1	Bodenbelag
	2	Unterbau
	3	Baugrund
	4, 4'	Sandschicht
10	5	Schotterschicht
	6	Oberbau

5

**Patentansprüche**

1. Wasserdurchlässiger Bodenbelag (1) zum Aufbringen auf einen Baugrund, wobei der Oberbau (6) des Bodenbelags (1) eine Verbindung aus verdichteten, mineralischen Zuschlagstoffen und organischen Klebstoffen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Bodenbelag (1) einen mehrschichtigen Aufbau mit einem Ober- und Unterbau (6 bzw. 2) aufweist, wobei der Unterbau (2) zumindest eine baugrundseitige Schicht aus Sand (4) und eine oberbauseitige Schicht aus Schotter (5) aufweist, dessen durchschnittliche Größe  $k_{\text{Schotter}}$  des Unterkorns 5 mm beträgt.
2. Bodenbelag nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Schichten des Ober- und/oder des Unterbaus (6 bzw. 2) durch Kleben miteinander verbunden sind.
3. Bodenbelag nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Körnung der Zuschlagstoffe  $k_z$  1 bis 7 mm beträgt.
4. Bodenbelag nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die durchschnittliche Schichtdicke  $d_o$  des Oberbaus (6) 30 bis 60 mm beträgt.
5. Bodenbelag nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlraumanteil des Oberbaus (6) bis zu 45% beträgt.
6. Bodenbelag nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mineralischen Zuschlagstoffe eine Auswahl aus Quarzit, Granit, Basalt und Quarz umfassen.

7. Bodenbelag nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mineralischen Zuschlagstoffe eine enge Korngrößenverteilung aufweisen, wobei die Durchschnittsgröße  $d_K$  des Korns in einem Bereich zwischen 1 bis 3 mm, 2 bis 3 mm, 2 bis 4 mm, 2 bis 5 mm oder 3 bis 7 mm beträgt.
8. Bodenbelag nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mineralischen Zuschlagstoffe eine Mischung aus rundem Korn und zumindest einem Anteil von 20% kantigem Korn aufweist.
9. Bodenbelag nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Klebstoff ein Zweikomponenten-Epoxydharz- oder ein Einkomponenten-Polyurethan- oder ein Zweikomponenten-Polyurethan-Klebstoff ist.
10. Bodenbelag nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Anteil der Zuschlagstoffe des Oberbaus (6) coloriert sind und der Anteil vorzugsweise aus Quarzsand besteht.
11. Bodenbelag nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die durchschnittliche Schichtdicke  $d_{\text{Sand}}$  der verdichteten Sandschicht (4) mindestens 20mm beträgt.
12. Bodenbelag nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht aus Schotter (5) ein Unterkorn aufweist, dessen durchschnittliche Größe  $k_{\text{USchotter}}$  5 mm beträgt.
13. Bodenbelag nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchschnittskorngröße  $k_{\text{Schotter}}$  des Schotters (5) in einem Bereich zwischen 5 bis 16 mm, 16 bis 22 mm oder 16 bis 32 mm liegt.
14. Bodenbelag nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die durchschnittliche Schichtdicke  $d_S$  der Schotterschicht (5) 400 bis 500 mm beträgt.

15. Verfahren zur Herstellung eines Bodenbelags nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die folgenden Verfahrensschritte:
- Aufbringen eines noch verformbaren Gemisches aus Klebstoff und Sand auf den Baugrund (3),
  - Verdichten des Klebstoff-Sand-Gemisches,
  - Aufbringen eines noch verformbaren Gemisches aus Klebstoff und Schotter (5) auf die Sandschicht (4),
  - Aufbringen der Oberschicht aus einem noch verformbaren Gemisches aus Zuschlagstoffen und Klebstoff auf die zuletzt aufgebraute Schicht,
  - Verdichten des noch verformbaren Gemisches und
  - Aushärten der Schichten.
16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Oberbau (6) auf den Unterbau (2) noch vor dem vollständigen Aushärten der oberbauseitigen Schicht des Unterbaus (2) aufgebracht wird.
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Aufbringen der Schotterschicht (5) eine Sandschicht (4) aufgebracht wird.
18. Verfahren einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Aufbringen der Schotterschicht (5) auf die Sandschicht (4), auf die Sandschicht eine Schicht (4) aus Klebstoff z.B. durch Sprühen aufgebracht wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Aufbringen des Oberbaus (6) auf die Schotterschicht (5), auf die Schotterschicht (5) eine Schicht aus Klebstoff z.B. durch Sprühen aufgebracht wird.
20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Eindringtiefe  $t$  der Schicht aus Klebstoff mindestens 150 mm beträgt.



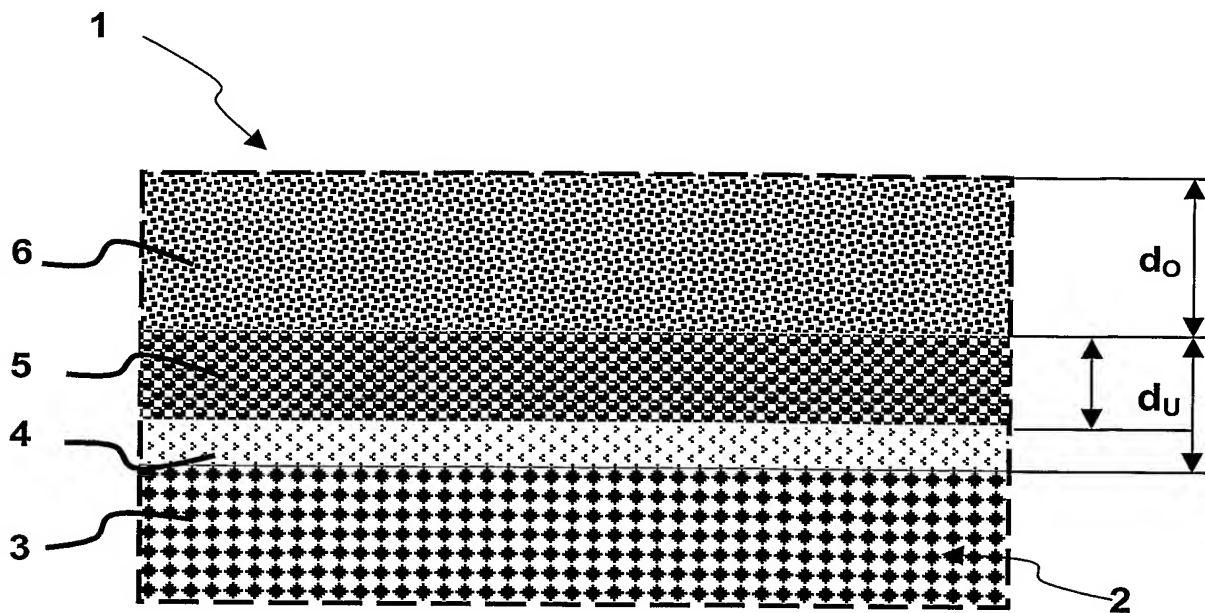


Fig. 1

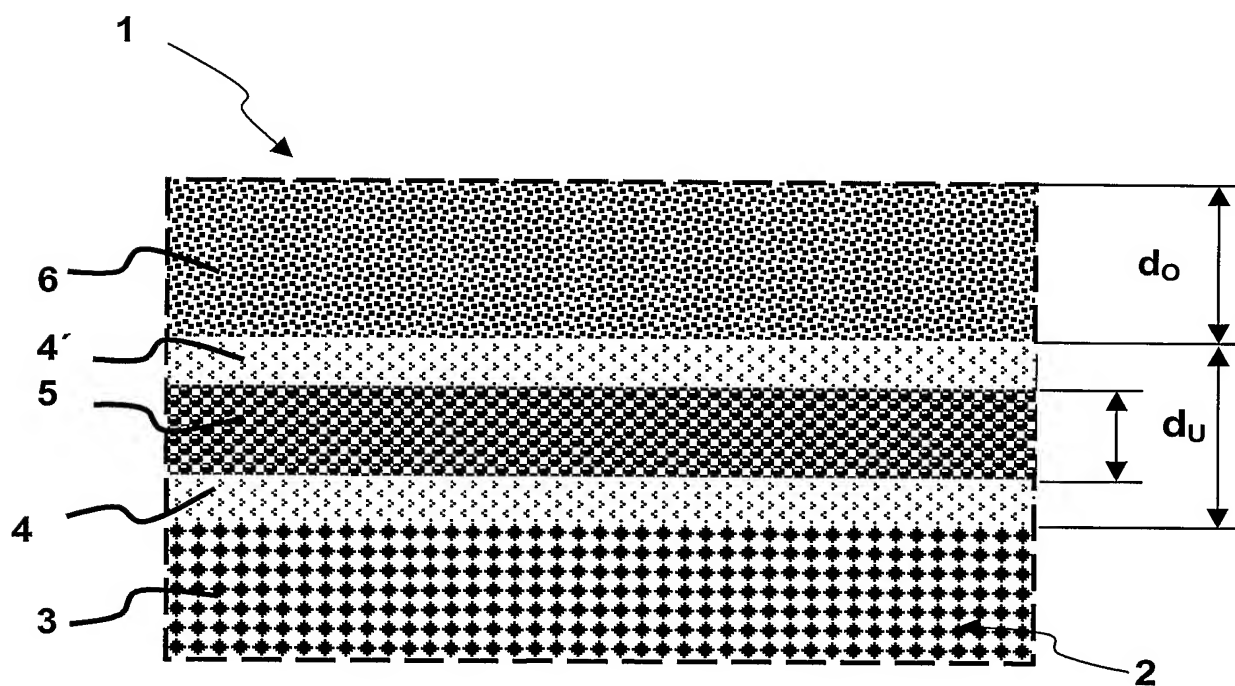


Fig. 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2005/000046

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 E01C11/22 E01C7/32 E01C7/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 E01C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 05 990 A1 (TRAWNY, GISBERT) 21 August 1997 (1997-08-21)	1-14
Y	the whole document	15, 16
Y	EP 0 358 209 A (HOFMANN-JECKEL, HANNE; COMPRIX, REINHOLD) 14 March 1990 (1990-03-14) column 4, line 45 - line 58 column 7, line 1 - line 18; figure	15, 16
A	DE 197 33 588 A1 (KOCH MARMORIT GMBH, 79283 BOLLSCHEIL, DE; STRECK, HEINZ, 36396 STEINA) 18 February 1999 (1999-02-18) cited in the application the whole document	1, 2, 16
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 May 2005

Date of mailing of the international search report

25/05/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Movadat, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2005/000046

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 3 870 422 A (MEDICO, JR. ET AL) 11 March 1975 (1975-03-11) the whole document</p> <p>-----</p>	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE2005/000046

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19605990	A1	21-08-1997	NONE
EP 0358209	A	14-03-1990	DE 58901980 D1 10-09-1992 EP 0358209 A2 14-03-1990 ES 2034541 T3 01-04-1993
DE 19733588	A1	18-02-1999	NONE
US 3870422	A	11-03-1975	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 7 E01C11/22 E01C7/32 E01C7/30

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 E01C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 05 990 A1 (TRAWNY, GISBERT) 21. August 1997 (1997-08-21)	1-14
Y	das ganze Dokument	15, 16
Y	EP 0 358 209 A (HOFMANN-JECKEL, HANNE; COMPRIX, REINHOLD) 14. März 1990 (1990-03-14) Spalte 4, Zeile 45 - Zeile 58 Spalte 7, Zeile 1 - Zeile 18; Abbildung	15, 16
A	DE 197 33 588 A1 (KOCH MARMORIT GMBH, 79283 BOLLSCHEIL, DE; STRECK, HEINZ, 36396 STEINA) 18. Februar 1999 (1999-02-18) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1, 2, 16
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. Mai 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/05/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Movadat, R

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 870 422 A (MEDICO, JR. ET AL) 11. März 1975 (1975-03-11) das ganze Dokument -----	1

# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE2005/000046

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19605990	A1	21-08-1997	KEINE
EP 0358209	A	14-03-1990	DE 58901980 D1 10-09-1992 EP 0358209 A2 14-03-1990 ES 2034541 T3 01-04-1993
DE 19733588	A1	18-02-1999	KEINE
US 3870422	A	11-03-1975	KEINE